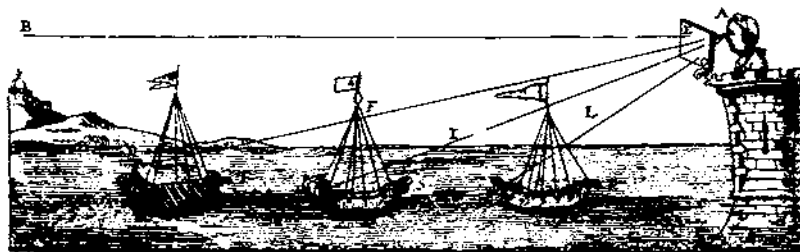


INVESTIGACIÓN DIDÁCTICA



CONOCIMIENTO PROFESIONAL Y EPISTEMOLOGÍA DE LOS PROFESORES I: TEORÍA, MÉTODOS E INSTRUMENTOS

PORLÁN ARIZA, R.¹, RIVERO GARCÍA, A.¹ y MARTÍN DEL POZO, R.²

¹ Departamento de Didáctica de las Ciencias. Universidad de Sevilla.

² Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales. Universidad Complutense de Madrid.
Miembros del Grupo DIE (Didáctica e Investigación Escolar) y del Proyecto Curricular IRES (Investigación y Renovación Escolar).

SUMMARY

We present in this article the theoretic and methodological frame of the studies carried out by the authors on teacher's professional knowledge and epistemological conceptions, taking as a reference the bases of the Model of Investigation at the School and the IRES curricular project. In a latter article we will analyse the data there obtained.

FUNDAMENTOS

Este artículo es el primero de una serie de dos. En ambos presentamos una síntesis del trabajo teórico y empírico realizado en los últimos diez años en torno al estudio del conocimiento profesional y, particularmente, de las concepciones y obstáculos

epistemológicos de los profesores (Porlán, 1986, 1987b, 1988, 1989a, 1993; Martín, 1994a, 1994b; Porlán, 1994; Porlán y Martín, 1994; Azcárate, 1995; Porlán, 1995; Porlán y Martín, 1996; Porlán et al., 1996).

Los autores forman parte del grupo de investigación DIE (Didáctica e Investigación Escolar), que a su vez es heredero del que fue Grupo de Investigación en la Escuela (hoy convertido en una red de equipos), fundador y promotor de la revista del mismo nombre y del Proyecto Curricular IRES (Investigación y Renovación Escolar). Este estudio, por tanto, se sitúa, desde un punto de vista científico y didáctico, dentro del marco teórico que ha venido caracterizando a esta corriente de investigación (García et al., 1991; Porlán, 1992).

En los años 1987 y 1988 se publicaron en esta misma revista sendos artículos donde se sentaban las bases de un modelo didáctico basado en el principio de la *investigación en la escuela*, según el cual la investigación de problemas relevantes es la estrategia didáctica más adecuada para favorecer la evolución y el desarrollo tanto de los estudiantes como de los profesores (Cañal y Porlán, 1987, 1988).

En 1991 se publicaron de manera provisional los primeros materiales del Proyecto Curricular IRES (Grupo Investigación en la Escuela, 1991), desarrollándose en ellos, entre otras cuestiones, un conjunto de argumentos teóricos que fundamentan el principio anterior. De manera muy breve, estos argumentos, desarrollados posteriormente en diversos trabajos (Porlán, 1993; Martín, 1994b; García, 1995a), se pueden resumir en las tres perspectivas siguientes:

a) La *perspectiva constructivista*, según la cual los alumnos y los profesores, al igual que el resto de las personas, poseen un conjunto de concepciones sobre el medio, en general, y sobre el medio escolar, en particular. Estas concepciones son, al mismo tiempo, «herramientas» para poder interpretar la realidad y conducirse a través de ella, y «barreras» que impiden adoptar perspectivas y cursos de acción diferentes (Bachelard, 1938; Pope y Gilbert, 1983; Claxton, 1984; Novak, 1987; Porlán et al., 1988).

Estas concepciones y las conductas asociadas a las mismas pueden evolucionar a través de un proceso más o menos consciente de reestructuración y construcción de significados, basado en la interacción y el contraste con otras ideas y experiencias situadas dentro de la zona de desarrollo potencial de los sujetos. Los cambios pueden afectar a zonas más reducidas o amplias del conocimiento personal dependiendo de la cantidad de concepciones implicadas y de la calidad de las mismas; es decir, de su importancia relativa respecto al conjunto.

La evolución descrita puede favorecerse y acelerarse a través de procesos de investigación dirigidos o autodirigidos: seleccionando problemas potentes; favoreciendo la toma de conciencia de las ideas y conductas propias; considerándolas hipótesis tentativas; buscando el contraste argumentado y riguroso con otros puntos de vista, con otras formas de actuar y con datos procedentes del fenómeno o fenómenos asociados a dicho problema; y, finalmente, tomando decisiones reflexionadas acerca de qué cambiar y de por qué hacerlo (García y García, 1989; Porlán, 1993).

b) La *perspectiva sistémica y compleja* (Morín, 1977, 1982, 1986), según la cual tanto las ideas como la realidad –y evidentemente también la realidad escolar– pueden ser consideradas como conjuntos de *sistemas en evolución*. Dichos sistemas se pueden describir y analizar atendiendo a los elementos que los constituyen, al conjunto de interacciones de todo tipo que se establecen entre ellos y a los cambios que experimentan a través del tiempo. Desde este punto de vista, las concepciones de alumnos y profesores pueden considerarse como *sistemas de ideas en evolución* (García, 1994).

El contenido de las concepciones puede, a su vez, analizarse atendiendo a su grado de complejidad, situándolo en algún punto de un gradiente que va desde lo simple (más reduccionista) a lo complejo (menos reduccionista). El grado de complejidad de un determinado sistema de ideas viene determinado por la cantidad y la calidad de los elementos (significados) que lo constituyen y de su interacciones (García, 1995b).

Sin embargo, el sistema cognitivo humano (entendido como el conjunto de los esquemas de significado de cualquier persona) no es homogéneo en cuanto a su grado de complejidad, sino que puede contener «zonas» de mayor o menor «densidad» de elementos e interacciones. Una misma persona, por ejemplo, puede manifestar diferentes niveles de desarrollo para aspectos diferentes de su vida cotidiana. No obstante, esta diversidad de grados de complejidad de las concepciones no implica la imposibilidad de establecer interacciones e integraciones parciales entre ellas. Dicho de otra manera, los aprendizajes realizados en un contexto concreto y sobre un asunto concreto, que han provocado un incremento del grado de complejidad de las concepciones asociadas, no se transfieren automática y mecánicamente a otros contextos o a otros asuntos de la misma clase, pero pueden influir en ellos.

Existen un tipo de concepciones especialmente importantes para favorecer la transición de lo simple a lo complejo que son las concepciones sobre las concepciones o, si se prefiere, *el conocimiento sobre el conocimiento* (Porlán, 1993). El grado de complejidad de nuestras ideas acerca de la naturaleza de los conocimientos, de sus formas de organización y cambio, y del papel que pueden jugar en el conjunto del sistema cognitivo estas mismas metaideas a las que nos estamos refiriendo, este grado de complejidad, puede favorecer, en cierta medida, procesos de generalización, transferencia e integración entre ámbitos parciales del conocimiento personal, tanto en uno mismo como en otros. De ahí nuestro interés por estudiar las concepciones epistemológicas de los profesores.

Pues bien, la *investigación en la escuela*, entendida como la describíamos al final del apartado anterior, se concibe como un *proceso orientado de construcción de significados progresivamente más complejos acerca de la realidad* (en el caso del profesor, también de la realidad escolar). Este carácter orientado implica que el profesor o, en su caso, el formador de profesores, ha de disponer de información rigurosa acerca de las concep-

ciones de los sujetos, del punto de vista que permiten y de la naturaleza de los *obstáculos intrínsecos* asociados. Así mismo, ha de disponer de una hipótesis acerca de la posible y deseable progresión de dichas concepciones hacia un mayor grado de complejidad, y de los contrastes e interacciones que la pueden favorecer. Por último, implica también que el profesor o el formador ha de desarrollar un método de negociación y ajuste entre su *hipótesis de progresión* y el desarrollo real de los acontecimientos, de manera que el proceso de orientación de la investigación de los sujetos no degenera en un artificio formalista y tecnológico, ciego ante los fenómenos de aprendizaje concretos, o en un espontaneísmo errático desprovisto de un referente racional (Giordan y De Vecchi, 1987; Porlán y Martín, 1991; Astolfi y Peterfalvi, 1993; Porlán y Martín, 1994).

c) La *perspectiva crítica*, según la cual, las ideas y las conductas de las personas y los procesos de contraste y comunicación de las mismas no son neutrales; de tal manera que la transición que postulamos de lo simple a lo complejo no garantiza por sí sola la consecución de los fines formativos en profesores y alumnos. Una visión más compleja del medio natural, por ejemplo, no presupone necesariamente el respeto al equilibrio de los ecosistemas o un análisis sistémico y complejo de las formaciones sociales neocapitalistas, no asegura la solidaridad activa con el tercer mundo.

Por lo tanto, consideramos que los procesos de construcción de significados hacia una visión más compleja de los fenómenos de la realidad son una condición necesaria para desarrollar determinados valores en alumnos y profesores (autonomía, cooperación, respeto por la diversidad, participación, etc.), pero no suficiente.

Adoptar una perspectiva crítica implica reconocer la relación íntima que existe entre *interés* y *conocimiento*, o, mejor aún, entre intereses y conocimientos, de manera que las deformaciones y limitaciones que tenemos como consecuencia de nuestras concepciones sobre el mundo (las «barreras» que decíamos al principio) no son sólo el resultado de una visión más o menos simplificadora de la realidad, sino que también son la consecuencia de nuestros particulares intereses como individuo, grupo de edad, sexo, raza, especie, grupo profesional y clase social. Vemos y vivimos la vida de una determinada manera, no sólo porque tengamos una racionalidad más o menos compleja, sino también porque adoptamos una posición inevitablemente «interesada» (condicionada por determinados intereses) ante ella (Habermas, 1965).

La importancia de esta reflexión no se limita al hecho de reconocer la existencia de intereses vinculados al conocimiento, ni tampoco a que ambos fenómenos se generan habitualmente en el marco de *estructuras y dinámicas de dominación y de poder* que provocan la interiorización acrítica de una parte importante de las concepciones e intereses personales —aspectos que también se pueden poner en evidencia, en mayor o menor medida, desde las otras perspectivas teóricas analizadas—, sino que dicha importancia radica también en que sitúa en primer plano el problema de los *finés y valores, la toma de decisiones*

y la acción. No basta con construir y aumentar la complejidad del conocimiento: finalmente hay que decidir qué hacer, por qué hacerlo y para qué hacerlo (Apple, 1979).

Desde este punto de vista, la *investigación en la escuela* de alumnos y profesores se entiende como un proceso orientado de construcción de significados de progresiva complejidad que favorezcan, entre otros aspectos, el espíritu crítico, la autonomía, el respeto a la diversidad, la cooperación y la acción transformadora por una sociedad más justa y más armónica con la naturaleza. En este sentido, las problemáticas objeto de investigación han de responder a criterios más amplios que los estrictamente académicos, tomando en consideración los problemas e intereses de los sujetos (teniendo muy presente, en el caso de los alumnos, los problemas e intereses propios de cada edad, y, en el caso de los profesores, los problemas específicos de aula y de centro), así como la problemática socioambiental y cultural más relevante. Los contrastes de ideas y experiencias han de recoger las diferentes posiciones, intereses sociales y puntos de vista implicados, tratando de favorecer el surgimiento de *dilemas intelectuales, éticos e ideológicos*. Finalmente, los procesos de estructuración y generalización han de vincularse, en la medida de lo posible, a la práctica y a la experiencia, por un lado, como forma de implicarse en la transformación rigurosa y crítica de la realidad, y a la metareflexión sobre el proceso seguido, por otro, como forma de desarrollar esquemas de integración y de transferencia de significados (metaconcepciones) del sistema de ideas propio (Porlán, 1993).

EL CONOCIMIENTO PROFESIONAL COMO YUXTAPOSICIÓN DE SABERES EPISTEMOLÓGICAMENTE DIFERENTES

Como se puede fácilmente comprender, impregnados de este marco de referencia teórico, los miembros del grupo DIE hemos tratado de caracterizar una *epistemología de lo escolar* que abarca tanto el *conocimiento escolar* de los alumnos como el *conocimiento profesional* de los profesores, en la doble perspectiva de describir y comprender el conocimiento escolar y profesional «de hecho» (las concepciones de alumnos y profesores) y el que consideramos «deseable» desde la perspectiva del modelo.

No nos detendremos aquí, por razones obvias, en comentar el conjunto de reflexiones e hipótesis de trabajo que se han venido elaborando por parte de los miembros del grupo respecto al conocimiento escolar y los datos empíricos obtenidos a través de la investigación y experimentación curricular. Para un conocimiento de estos aspectos nos remitimos a los diferentes trabajos publicados sobre ellos (Martín y Macías, 1992; García y García, 1992; García 1992; Martín et al., 1994; García, 1995b; Merchán, 1995; García y Rivero, 1995).

Por el contrario, presentaremos algunos elementos para una *teoría del conocimiento profesional de los profesos-*

res, y argumentaremos acerca de la importancia de investigar sus concepciones epistemológicas. Así mismo, discutiremos los principios metodológicos que pueden orientar dichas investigaciones y presentaremos algunos instrumentos concretos utilizados por nosotros. En el segundo artículo se presentará una revisión de los estudios empíricos realizados sobre esta temática, una síntesis de nuestro propio trabajo y las conclusiones que se pueden extraer de todo ello.

Comenzaremos, por tanto, describiendo lo que hemos denominado el conocimiento profesional «de hecho», y lo haremos respondiendo a dos preguntas que consideramos elementales: ¿cómo es? y ¿cómo se genera? O, si se prefiere, utilizando una terminología más sistémica: ¿cuál es su estructura? y ¿cuál es su dinámica?

Pero antes no dejaremos de mencionar que existe una importante tradición de estudios y reflexiones generales sobre el conocimiento y la práctica profesional de los profesores (Stenhouse, 1981; Pope y Scott, 1983; Schön 1983, 1987; Bromme, 1988; Calderhead, 1988; Day et al., 1990; Shulman, 1986; Hewson y Hewson, 1987; Hollon y Anderson, 1987; Lederman, 1992; Hashweh, 1996), de la cual somos parcialmente herederos, y que nuestras reflexiones están evidentemente influidas por las diferentes tendencias existentes y por los resultados obtenidos hasta la actualidad en este campo de investigación. Sin embargo, no es nuestra intención hacer aquí un análisis crítico de estos estudios (los lectores interesados en este aspecto pueden consultar diversos trabajos nuestros y de otros autores (Pérez Gómez, 1988; Porlán 1989b; Barquín, 1995; etc.), sino presentar una síntesis de nuestras posiciones, guiada por el deseo de colaborar, activa y rigurosamente, a la renovación profesional y escolar. No olvidemos que también los autores somos y nos sentimos profesores (en nuestro caso profesores de futuros profesores) y que en parte también estamos reflejando nuestra propia problemática profesional.

Pues bien, como decíamos, contestaremos primero a la pregunta de cómo es el conocimiento profesional «de hecho» y cómo se genera. Desde nuestro punto de vista, *el conocimiento profesional suele ser el resultado de yuxtaponer cuatro tipos de saberes de naturaleza dife-*

rente, generados en momentos y contextos no siempre coincidentes, que se mantienen relativamente aislados unos de otros en la memoria de los sujetos y que se manifiestan en distintos tipos de situaciones profesionales o preprofesionales. Estos cuatro componentes se pueden clasificar atendiendo a dos dimensiones que explican la dificultad de construir un saber coherente con las demandas de la actividad profesional: la *dimensión epistemológica*, que se organiza en torno a la *dicotomía racional-experiencial*, y la *dimensión psicológica*, que se organiza, a su vez, en torno a la *dicotomía explícito-tácito* (Fig. 1).

Los cuatro componentes son:

a) Los *saberes académicos*, que se refieren al conjunto de concepciones disciplinares y metadisciplinares que tienen (que tenemos) los profesores, sean éstas relativas a las disciplinas que habitualmente sirven de referencia para los contenidos escolares tradicionales (*saberes relacionados con el contenido*), a las llamadas ciencias de la educación (*saberes psicológicos, pedagógicos y didácticos*) o a aquellas otras que tienen por objeto de estudio los problemas relativos a los diversos tipos de conocimientos y a sus relaciones con la realidad (*saberes epistemológicos*).

Son saberes que se generan fundamentalmente en el proceso de formación inicial (aun cuando los primeros se generan durante todo el tiempo de escolarización). Son explícitos y están organizados, en el mejor de los casos, atendiendo a la lógica disciplinar. Los componentes psicopedagógico y epistemológico suelen tener una escasa influencia en la actividad profesional y constituyen eso que muchos profesores rechazan llamándolo despectivamente «la teoría».

b) Los *saberes basados en la experiencia*, que se refieren al conjunto de ideas conscientes que los profesores desarrollan (desarrollamos) durante el ejercicio de la profesión acerca de diferentes aspectos de los procesos de enseñanza-aprendizaje (el aprendizaje de los alumnos, la metodología, la naturaleza de los contenidos, el papel de la programación y la evaluación, los fines y objetivos deseables, etc.).

Se suelen manifestar como creencias explícitas, principios de actuación, metáforas, imágenes, etc. (Clandinin, 1985; Hollon y Anderson, 1987; Kouladis y Ogborn, 1989; Brickhouse, 1990; Smith y Neale, 1991; Lederman, 1992) y son el tipo de concepciones que se comparten habitualmente entre los compañeros de trabajo y que tienen un fuerte poder socializador y relativamente orientador de la conducta profesional, con la que, no obstante, puede mantener, para según que cosas, grados importantes de divergencia. Se expresan más claramente en los momentos de programación, evaluación y, muy particularmente, en situaciones de diagnóstico de los problemas y conflictos que se dan en el aula.

No mantienen un alto grado de organización interna, ya que epistemológicamente hablando pertenecen al ámbito del conocimiento común o cotidiano y, por lo tanto,

Figura 1

Dimensiones y componentes del conocimiento profesional.

	Nivel explícito	Nivel tácito
Nivel racional	Saber académico	Teorías implícitas
Nivel experiencial	Creencias y principios de actuación	Rutinas y guiones de acción

comparten con él gran parte de sus características: adaptativo, con contradicciones internas, sin método, impregnado de valoraciones con connotaciones morales e ideológicas, basado en argumentos relativamente inconsistentes, como los relacionados con la tradición (*siempre se ha hecho así*), fuertemente influenciados por los significados socialmente hegemónicos, etc.

c) Las rutinas y guiones de acción, que se refieren al conjunto de esquemas tácitos que predicen el curso inmediato de los acontecimientos en el aula y la manera estándar de abordarlos. Pertenecen a una categoría de significados que nos ayudan a resolver una parte importante de nuestra actividad cotidiana, especialmente aquella que se repite con cierta frecuencia (conducir un coche, el aseo personal, las rutas de desplazamiento, etc.). Constituyen el saber más próximo a la conducta y son muy resistentes al cambio (Norman, 1982; Lowyck, 1983; Claxton, 1984).

Las rutinas de acción son inevitables en toda actividad humana que tiende a la reiteración, ya que simplifican la toma de decisiones y favorecen que desaparezca la ansiedad que genera el miedo a lo desconocido, a lo no controlado. No es, por tanto, un saber negativo en sí mismo, ya que cumple una función psicológica y biológica necesaria. Hasta tal punto esto es así, que cualquier cambio que se promueva en la escuela ha de traducirse, en último término, en un cambio de rutinas, si queremos que entre realmente en el aula. La demanda de la «receta» por los profesores, tan denostada ingenuamente desde posiciones renovadoras, es una manifestación de lo que decimos.

Según lo dicho, las rutinas se organizan en el ámbito de lo concreto y vinculadas a contextos muy específicos, respondiendo implícitamente a preguntas del tipo ¿qué hacer en esta situación determinada? y ¿cómo hacerlo? y no tanto a preguntas más relacionadas con ¿para qué? y ¿por qué? Se manifiestan en la conducta profesional y sólo son analizables en relación con dicha conducta, de tal manera que los profesores tienen que evocar imágenes mentales sobre lo acontecido en el aula para poder identificarlas. Es frecuente, por ejemplo, que, cuando los profesores hablan de lo que hacen, hablen más bien de lo que, atendiendo a sus creencias y principios explícitos, deberían hacer: de ahí que observarse a uno mismo, o compartir los datos de la observación de otro, signifique con frecuencia el descubrimiento de ciertas pautas de acción que desconocíamos.

Este tipo de saber se genera muy lentamente y, en gran medida, por procesos de *impregnación ambiental*. Es siendo alumnos cómo se realiza la mayor parte de este aprendizaje. Viendo y conviviendo, por ejemplo, con muchos profesores que comparten algunas rutinas básicas comunes es cómo vamos incorporando, sin darnos cuenta, los esquemas de actuación prototípicos de eso que denominamos modelo tradicional.

d) Las teorías implícitas (Rodrigo, 1985; Rodrigo et al., 1994), que se refieren más bien a un no-saber que a un saber, en el sentido de que son teorías que pueden

explicar los porqués de las creencias y de las acciones de los profesores atendiendo a categorías externas, mientras que, con frecuencia, los propios profesores no suelen saber de la existencia de estas posibles relaciones entre sus ideas e intervenciones y determinadas formalizaciones conceptuales (Marrero, 1994).

Por ejemplo, cuando un profesor adopta una estrategia de enseñanza basada casi exclusivamente en la *transmisión verbal de los contenidos disciplinares*, cosa por demás bastante frecuente, es posible que no sepa, en el sentido de que no sepa conscientemente, que dicha forma de pensar y de actuar presupone toda una teoría del *aprendizaje por apropiación de significados* (teoría de mente en blanco), según la cual el alumno aprende adecuadamente escuchando, reteniendo y memorizando la información que le suministra el profesor, sin que sus significados previos interfieran en el proceso y sin que existan obstáculos que impidan dicho aprendizaje más allá de los que vengan originados por su falta de estudio o por su grado de inteligencia, etc. Al mismo tiempo, tampoco suele saber que existen teorías epistemológicas que son coherentes con ese modelo de enseñanza-aprendizaje (*absolutismo epistemológico*), en el sentido de que conciben el conocimiento disciplinar como entes absolutos y verdaderos, formados por «unidades» de verdad que se van superponiendo unas sobre otras hasta completar el temario previsto y que no admiten niveles de formulación intermedios.

Por lo tanto, nos estamos refiriendo a un tipo de concepciones que sólo pueden ponerse en evidencia con la ayuda de otras personas (compañeros del equipo de trabajo, formadores de profesores, investigadores, etc.), ya que ni son teorizaciones conscientes propias de los profesores, ni aprendizajes académicos que se han convertido de manera significativa en creencias y pautas de actuación concreta. Son, en definitiva, interpretaciones *a posteriori* acerca de qué teorías dan razones de lo que creemos y de lo que hacemos, aunque lo creamos y lo hagamos sin saberlo (Polanyi, 1967).

Al igual que en el caso de las rutinas y guiones de acción, las teorías y concepciones implícitas más frecuentes suelen corresponderse con estereotipos sociales hegemónicos que, precisamente por este carácter hegemónico, sobreviven sin necesidad de tener que apoyarse en justificaciones y argumentaciones conscientes y rigurosas, arrojadas en el peso de la tradición y de las evidencias aparentes de sentido común (estar callado en clase significa estar atendiendo y comprendiendo al profesor, aprobar un examen significa haber aprendido adecuadamente los contenidos, saberse de memoria determinados contenidos significa haberlos aprendido, etc.).

LOS OBSTÁCULOS EPISTEMOLÓGICOS DE LOS PROFESORES

Como decíamos anteriormente, el conocimiento profesional «de hecho» es el resultado de la yuxtaposición de

los cuatro tipos de saberes analizados, lo que le da unas propiedades epistemológicas específicas que podemos resumir en las siguientes tendencias-obstáculos (presentes en cada uno de nosotros en mayor o menor medida) (Young, 1981; Pope y Scott, 1983; Porlán, 1989a; Martín, 1994b):

a) *Tendencia a la fragmentación y disociación entre la teoría y la acción y entre lo explícito y lo tácito.* Se actúa de acuerdo con rutinas no fundamentadas y poco reflexionadas, se desarrollan principios y creencias de acuerdo con las aparentes evidencias empíricas que aporta la experiencia, se desprecia la teoría por rechazo al academicismo racionalista y se ignoran los modelos explicativos de la conducta profesional.

b) *Tendencia a la simplificación y al reduccionismo.* La fragmentación del conocimiento profesional «de hecho» favorece una visión epidérmica de los procesos de enseñanza-aprendizaje que impide reconocer las variables más ocultas del mismo (concepciones y obstáculos de los alumnos, estructura de poder del aula, conducta adaptativa de los alumnos, etc.), y que tiene como consecuencia un análisis simplificador en relación con los problemas, la toma de decisiones y la intervención profesional.

c) *Tendencia a la conservación-adaptativa y rechazo a la evolución-constructiva.* La visión simplificadora de los procesos de enseñanza-aprendizaje provoca, y es provocada por, la actitud de conservar aquellos principios y rutinas de acción que mejor cubren las «apariencias» que son coherentes con dicha simplificación y que están presentes mayoritariamente en los contextos escolares (mantener las calificaciones porque miden el aprendizaje real de los alumnos, mantener los exámenes porque si no los alumnos no estudian, mantener los contenidos disciplinares porque dan coherencia a la enseñanza, mantener la disposición en filas y bancas individuales porque así atienden los alumnos, etc.). Como es lógico, esta actitud de conservación adaptativa suele ser relativamente incompatible con los procesos de cuestionamiento, toma de conciencia y construcción de un conocimiento y una acción progresivamente más complejos que respondan a la naturaleza problemática, incierta y también compleja de los procesos educativos.

d) *Tendencia a la uniformidad y rechazo a la diversidad.* Todo lo anterior, la fragmentación de los saberes, la visión simplificadora y el inmovilismo, tiene como consecuencia que las creencias y rutinas relacionadas con la acción tienden a la uniformidad individual y colectiva, lo que provoca la hegemonía de ciertas concepciones profesionales y de ciertos modelos didácticos frente a otros, lo que, a su vez, retroalimenta las tendencias anteriores. La diversidad y el contraste de enfoques profesionales basados en la investigación crítica y rigurosa plantea, justamente, la emergencia de un nuevo conocimiento profesional que necesita teorías-prácticas que expliquen y den soporte a los planes de acción, visiones menos reduccionistas y estereotipadas de los procesos de enseñanza-aprendizaje y una actitud de apertura hacia la experimentación fundamentada de di-

chas teorías y hacia el cambio progresivo y gradual. No es difícil entender, por tanto, las resistencias que muchos profesionales tienen a aceptar con normalidad la diversidad de modelos, de concepciones y de prácticas dentro de un mismo marco profesional.

El conocimiento profesional «de hecho» que hemos descrito no es el resultado de decisiones libres y conscientes de cada uno de los profesionales de la enseñanza, es la consecuencia del proceso de adaptación y socialización de los profesores a la cultura tradicional escolar, a la estructura del puesto de trabajo, al referente disciplinar del currículo, a los modelos de formación inicial y permanente y, en definitiva, a los estereotipos sociales dominantes sobre la educación y sobre la escuela.

HACIA UN NUEVO CONOCIMIENTO PROFESIONAL

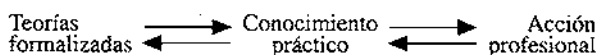
Desde el *modelo de investigación en la escuela*, en sintonía con determinadas corrientes minoritarias de renovación de la escuela y del papel de profesor, proponemos un nuevo conocimiento profesional coherente con las tres perspectivas teóricas descritas al comienzo del artículo (constructivismo, complejidad y teoría crítica) y con la idea de un profesor investigador como principio organizador del desarrollo profesional (Elliot, 1982; Stenhouse, 1981; 1985; Gimeno, 1983; Porlán, 1987a; Gil, 1991).

Este nuevo conocimiento profesional presenta unas características epistemológicas superadoras de las tendencias-obstáculos analizadas y actúa como referente estratégico en nuestra propia actuación como docentes y en las actividades de formación e investigación que desarrollamos en el Proyecto IRES. Estas características se pueden sintetizar en lo siguiente:

a) *Es un conocimiento práctico.* No es un conocimiento académico, aunque toma en consideración los aportes de diversas disciplinas. Tampoco es un conocimiento empírico, aunque se basa en la experiencia y pretende incidir en ella. Es un conocimiento epistemológicamente diferenciado, mediador entre las teorías formalizadas y la acción profesional, heredero del concepto de *praxis* y que pretende una acción profesional fundamentada (Porlán y Martín, 1994, fig. 2).

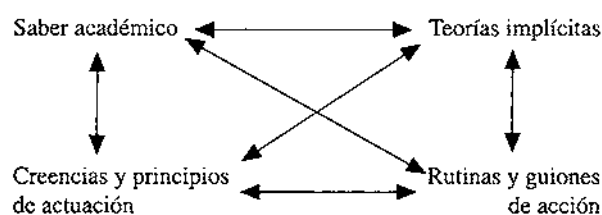
b) *Es un conocimiento integrador y profesionalizado.* No se organiza atendiendo a una lógica disciplinar y tampoco es el resultado de la mera acumulación de experiencias. Se organiza en torno a los problemas relevantes para la práctica profesional (finalidades edu-

Figura 2
El conocimiento práctico como mediador entre teoría y acción.



cativas, hipótesis sobre el conocimiento escolar, hipótesis sobre su construcción por los alumnos, etc.), y en torno a ellos busca la interacción y la integración constructiva de los cuatro tipos de saberes que hemos caracterizado anteriormente (saber académico, creencias y principios, teorías implícitas y guiones de acción), planteándose cuestiones del tipo: ¿cuál es la naturaleza del conocimiento escolar?, ¿qué pueden aportar las disciplinas a la formación básica de los ciudadanos y a la formulación de hipótesis de conocimiento escolar deseable?, ¿qué consecuencias prácticas tienen las teorías epistemológicas, psicológicas, pedagógicas y didácticas más prometedoras para establecer hipótesis acerca de la construcción de dicho conocimiento escolar?, ¿cuáles son mis creencias y principios de actuación, mi modelo didáctico personal y qué argumentos de rigor lo apoyan?, ¿qué hipótesis conceptuales subyacen a mis pautas de actuación concretas?, etc. (Porlán y García, 1990; Porlán et al., 1996, fig. 3).

Figura 3
La interacción e integración de saberes.



En relación con lo anterior, el nuevo conocimiento profesional que propugnamos tiene un fuerte componente epistemológico, ya que, a fin de cuentas, es un conocimiento sobre la integración y transformación de saberes en la perspectiva de formular un determinado conocimiento escolar y sobre los procesos que facilitan su construcción.

c) *Es un conocimiento complejo.* En el sentido de que no es un conjunto de técnicas didácticas, pretendidamente rigurosas, que tratan de regular y orientar situaciones escolares más o menos estandarizadas, o un conjunto de reglas artesanales elaboradas en base a la experiencia. El nuevo conocimiento profesional reconoce la complejidad y singularidad de los sistemas de enseñanza-aprendizaje institucionalizados y de los procesos de integración de saberes descritos anteriormente (García, 1988).

d) *Es un conocimiento tentativo, evolutivo y procesual.* Parte de las concepciones y de las acciones de los sujetos, resaltando aquellas concepciones-obstáculo que suponen una «barrera» para el desarrollo profesional y que, a través de procesos de investigación de problemas, experimentación de alternativas y construcción y reestructuración de significados, evoluciona y progresa, individual y colectivamente, desde posiciones simplificadoras, acabadas, fragmentarias, dependientes y acríticas hacia posiciones más complejas, relativas, integradoras, autónomas y críticas (Porlán y García, 1992).

Por lo tanto, el contenido del nuevo conocimiento profesional se puede formular en diferentes niveles tentativos de progresiva complejidad a modo de hipótesis de progresión profesional (Martín, 1994b; 1995).

Teniendo en cuenta lo anterior, cobra sentido analizar e investigar nuestras propias concepciones y actuaciones profesionales, las de otros profesores, los obstáculos que presentan y, dado nuestro interés prioritario por la renovación escolar, la evolución que siguen en un contexto de investigación y experimentación curricular. Particularmente, estamos interesados por analizar lo que hemos denominado, al principio del artículo, las concepciones sobre las concepciones o, si se prefiere, las concepciones epistemológicas de los profesores, porque, como ya se ha indicado, estructuran otras parcelas y niveles del saber profesional. Ésta es, en definitiva, una de las problemáticas centrales de investigación del grupo DÍE dentro del Proyecto Curricular IRES.

Estamos utilizando aquí el término *concepciones epistemológicas* en un sentido amplio. Nos referimos al conjunto de ideas y formas de actuar que tienen los profesores, que guardan relación más o menos directa con el conocimiento escolar y con su proceso de construcción y facilitación, sean estas ideas de un nivel más epistemológico-filosófico estricto, psicológico, didáctico-curricular, metodológico, experiencial, etc., o se manifiesten de forma más o menos tácita o explícita. Por poner algunos ejemplos, incluimos en esta acepción tanto las imágenes sobre la ciencia de los profesores como sus ideas de sentido común sobre el aprendizaje o la manera como desarrollan «de hecho» los contenidos en el aula (Porlán, 1986, 1987b y 1989a; Martín, 1994b; Porlán; Martín, 1996).

Lo que queremos decir es que partimos de la hipótesis de que una parte importante de las concepciones y de las actuaciones de los profesores reflejan un determinado *visión epistemológica* y que esta visión juega un papel estructurador, bloqueando o dinamizando, fragmentando o integrando, parcelas importantes de su conocimiento profesional. Por eso nos interesa especialmente su estudio.

ASPECTOS METODOLÓGICOS EN EL ESTUDIO DEL CONOCIMIENTO PROFESIONAL

Nuestro trabajo, desde un punto de vista empírico y metodológico, ha tenido dos momentos bien diferenciados: a) El periodo 1986-93, en el que nuestra preocupación se ha centrado en catalogar y describir las concepciones de los profesores sobre la ciencia, la enseñanza y el aprendizaje, infiriendo de ahí constructos hipotéticos relacionados con su visión epistemológica y con los obstáculos que dicha visión plantea, todo ello en muestras de profesores en formación y en ejercicio y tomando como datos sus declaraciones en entrevistas, informes escritos y cuestionarios. b) El periodo 1994-96 en el que

nuestra atención se ha focalizado en establecer hipótesis acerca del conocimiento profesional deseable y de la posible progresión en dicho conocimiento, comenzando a experimentar estrategias de desarrollo profesional favorecedoras del cambio de concepciones y de actuaciones de los profesores, en el marco de estudios de casos y tomando en consideración las declaraciones y la conducta profesional de los profesores.

Si bien, al describir el marco teórico, hemos aportado una síntesis del estado actual de nuestras reflexiones, en lo referente a los aspectos metodológicos, a los instrumentos y a los datos, aspecto este último que se abordará en el artículo que sirve de continuación a este, nos referiremos exclusivamente al primer periodo mencionado, ya que los primeros estudios realizados en el segundo periodo tienen un carácter exploratorio y los datos son aún incipientes, necesiándose más estudios de casos y mayor profundidad de análisis.

En relación, por tanto, con los criterios metodológicos utilizados conviene aclarar que durante los últimos veinte años se ha establecido un debate, con frecuencia estéril, entre los llamados *enfoques cuantitativos y cualitativos* de investigación educativa, llegándose a veces a ingenuidades del tipo de pretender encontrar definitivamente las leyes generales de una enseñanza eficaz, como si los seres humanos fueran un conjunto de variables manipulables y controlables experimentalmente, lo que no prejuzga el deseo de alcanzar ciertos grados de *generalidad relativa y provisional*, o de pretender eliminar de la mente del investigador el influjo de sus propias ideas, con el propósito de adoptar una posición que podríamos clasificar de *neutralista* ante los significados de los sujetos investigados, lo que tampoco prejuzga la intención de evitar, en lo posible, el sesgo confirmatorio en nuestras investigaciones.

Sin embargo, una cosmovisión constructiva, compleja y crítica como la que aquí hemos defendido también afecta a la manera de entender la investigación y el método que la guía, de ahí que nos planteemos, junto con otros autores, que las investigaciones didácticas requieren de una síntesis metodológica adecuada entre enfoques cuantitativos y cualitativos y una negociación constructiva entre las hipótesis, las categorías, entendidas como provisionales, y los datos (Cook y Reichardt, 1982; Carr y Kemmis, 1986).

En relación con esta idea, Cook y Reichardt (1982) aportan tres razones que refuerzan este punto de vista y que nosotros compartimos:

a) *La confluencia simultánea de diferentes objetivos en una misma investigación*, dado que, con frecuencia, se busca información tanto de los procesos como de los productos, de lo que ocurre y de la interpretación que los protagonistas hacen de lo que ocurre, de las categorías de pensamiento declaradas por los sujetos y de la implícitas en sus comportamientos, etc.

b) *La complementariedad de los enfoques metodológicos*. Los cualitativos permiten, por ejemplo, la com-

preensión y la introspección personal, pero los datos son poco representativos, mientras que los cuantitativos no acceden a capas más profundas del pensamiento; ahora bien, los datos pueden representar a muestras mucho más amplias. Para estos autores el conocimiento cuantitativo debe basarse en el cualitativo y viceversa. Es lo que Eisner (1977) denomina una perspectiva o visión binocular de los problemas de investigación.

c) *La corrección mutua de los sesgos metodológicos*, de manera que la triangulación de los datos obtenidos por diversos procedimientos permite un mayor grado de contrastación, confirmación y refutación. En este sentido, es muy interesante el trabajo de Stubbs (1983) sobre el análisis del discurso, donde justifica la necesidad de triangular datos cuantitativos y cualitativos.

En el mismo sentido, diversos autores (Ianni y Orr, 1982; Youngman, 1982; Bauch, 1984; Wodlinger, 1985), al tratar de estudiar las concepciones de los profesores, han utilizado *estrategias de triangulación de fuentes*, tales como las observaciones, las entrevistas y los cuestionarios. En concreto, algunos de ellos, centrándose más en los dos últimos instrumentos, han desarrollado secuencias de pasos que podríamos resumir en lo siguiente: a) entrevistas a profesores sobre lo que piensan y lo que hacen; b) obtención de declaraciones representativas de las concepciones de los sujetos entrevistados; c) elaboración de un cuestionario en base a las declaraciones anteriores para una muestra amplia de sujetos. Otros autores de los mencionados han construido secuencias diferentes con similares o parecidos elementos.

En nuestro caso, durante el primer periodo de la investigación, de carácter descriptivo, hemos trabajado fundamentalmente con entrevistas, informes escritos (diarios y diseños de unidades didácticas) y cuestionarios. En el segundo periodo, más centrado en los procesos de cambio de las concepciones y de las acciones de los profesores, está más enfocado hacia la observación, la entrevista y análisis de diarios y de otros informes escritos. Más concretamente, los instrumentos y técnicas utilizados durante la primera fase han sido los siguientes:

a) *El sistema de categorías para el análisis de las concepciones de los profesores* (Anexo 1), orientado desde la perspectiva del *modelo de investigación en la escuela*, y que ha venido jugando el papel de un banco de categorías adaptable a cada problema y contexto concreto, mediante un proceso de selección y modificación de las mismas, antes y después de la obtención de los datos. En el anexo se presenta su versión actualizada, sin incluir el valor que cada categoría adopta en función de la hipótesis de progresión del conocimiento profesional que estamos investigando en la actualidad y que, como es lógico, se encuentra en fase de contrastación.

En el estudio de las concepciones epistemológicas de los profesores hemos trabajado fundamentalmente con cuatro grandes categorías (imagen de la ciencia, teoría subjetiva del aprendizaje, modelo didáctico personal y enfoque curricular). Dichas categorías se han concretado en valores y subcategorías más o menos diferentes

atendiendo a cada estudio y a los datos empíricos obtenidos. No insistiremos aquí en este aspecto, ya que será abordado con más detalle en el artículo siguiente de la serie.

b) Las entrevistas semiestructuradas y reflexivas, que se han basado en un esquema flexible con varias áreas problemáticas sobre las cuales se conversa con los sujetos. Estas áreas se han seleccionado atendiendo a las cuatro categorías mencionadas. Las preguntas han pretendido detectar las concepciones y las posibles relaciones y contradicciones entre ellas, por lo que se pueden considerar como estructurales y de contraste, siguiendo la tipología de preguntas que establecen tanto Patton (1980) como Spradley (1979).

c) El análisis del contenido, utilizado tanto para las entrevistas como para los informes escritos. Dicho análisis, siguiendo a Bardin (1977) y a Stubbs (1983), sigue la siguiente secuencia de pasos:

1. *Transcripción de la entrevista*, en su caso, diferenciando la reproducción textual de las informaciones relativas al objetivo de la investigación, de aquellas otras que no tienen relación directa con el mismo o que reflejan datos interpretativos de la transcripción (tonos de voz, risas, pausas, preguntas que condicionan la respuesta, etc.). El resultado se refleja en un protocolo provisional, que es contrastado por otro miembro del equipo con la propia grabación, detectando errores e interpretaciones. Finalmente ambos investigadores analizan conjuntamente los dilemas encontrados y dan forma final al *protocolo definitivo de la transcripción*.

2. *Redacción y categorización de las unidades proposicionales*. En un primer momento, se elabora una lista de unidades proposicionales a partir del protocolo de la transcripción o del informe escrito, siguiendo el criterio de Stubbs de transformar las unidades de información (cada unidad semántica incluida en las frases del sujeto) en *proposiciones estándar* que reflejen adecuadamente su significado completo. Posteriormente, el investigador-colaborador analiza el resultado de este proceso, lo contrasta con el texto original, lo critica y propone alternativas que se negocian, dando lugar a una *lista definitiva de unidades proposicionales* para cada texto (entrevista o informe). Finalmente cada unidad se categoriza y codifica (conviene que el código disponga de un dígito para cada una de estas variables: categoría, sujeto, tipo de documento y número de orden de aparición en el texto).

3. *Elaboración de constructos hipotéticos*. Organizados los datos (las unidades proposicionales) por categorías se infieren las posibles concepciones de los profesores agrupando internamente unidades con un significado próximo, bien porque están relacionados de forma más o menos genérica, bien porque se complementan, refuerzan o contradicen. Siguiendo la tónica de los pasos anteriores, los resultados de este proceso de inferencia se negocian con el investigador-colaborador.

4. *Negociación de los constructos hipotéticos con los propios sujetos*. Aunque en la mayor parte de los casos

de la primera fase no ha sido posible realizar este último paso, es de vital importancia devolver a los profesores nuestras inferencias y pedirle que las analicen, critiquen, maten y transformen. Sus opiniones son objeto de discusión y negociación compartida, reflejándose finalmente en un conjunto de declaraciones o constructos que son indicadores provisionales de las concepciones de los profesores.

d) El Inventario de Creencias Pedagógicas y Científicas de los Profesores (INPECIP) (Anexo 2), que, siguiendo la estrategia de triangulación de fuentes anteriormente mencionada, se ha elaborado tomando en consideración las declaraciones más significativas obtenidas en el análisis del contenido de las entrevistas y de los informes escritos, así como el contenido de diversos cuestionarios utilizados en otros trabajos (Billeh y Malik, 1977; Strike et al., 1981; Munby, 1983; Buting, 1984; Wodlinger, 1985). En concreto, se han seleccionado cincuenta y seis declaraciones y se han organizado atendiendo a cuatro categorías (imagen de la ciencia, modelo didáctico personal, teoría subjetiva del aprendizaje y metodología de enseñanza) y a catorce subcategorías en cada una de ellas.

Una primera versión del INPECIP fue analizada por un grupo de especialistas en el área y por un grupo de profesores de diferentes edades, niveles educativos y especialización, con objeto de que indicaran los posibles problemas de comprensión, ambigüedad, dobles significados, etc. que pudiera presentar, y sugiriendo modificaciones en la redacción. Con todas estas aportaciones se elaboró una segunda versión del mismo con la que se ha venido trabajando. En la actualidad, y como resultado de los diferentes estudios realizados, se viene trabajando en una tercera versión que suprimirá o sustituirá aquellas declaraciones que han demostrado menor poder discriminatorio en los análisis multifactoriales.

Este tipo de estrategias de diseño y validación permite construir instrumentos más consistentes y adecuados y, al mismo tiempo, averiguar hasta qué punto son representativas las creencias, modelos de pensamiento y teorías implícitas detectadas en los estudios cualitativos previos. De la misma manera, los resultados obtenidos al aplicarlos a muestras más amplias permiten disponer de categorías interpretativas más sólidas para posteriores estudios de casos.

Aun cuando el INPECIP tiene diversas posibilidades de uso, tanto en forma de cuestionario como en entrevistas cerradas, hasta ahora ha sido utilizado exclusivamente como cuestionario de tipo Likert, en el que cada sujeto ha de indicar con una cruz su grado de acuerdo o de desacuerdo sobre cada declaración. En este sentido se pueden consultar en la literatura otros cuestionarios con objetivos próximos a los descritos (Kouladis y Ogborn, 1989; Pérez Gómez y Gimeno, 1992; Marrero, 1994).

Por último, conviene indicar que las respuestas al cuestionario se han venido sometiendo a diversos análisis multifactoriales (especialmente al análisis de componentes principales), considerándose los componentes

obtenidos como dimensiones probables de las creencias pedagógicas y científicas de los profesores.

e) *El análisis de componentes principales*, que es una técnica exploratoria de indudable valor cuando en el estudio intervienen una gran cantidad de variables (las categorías y declaraciones del cuestionario) y se prevé una gran complejidad en sus interrelaciones (componentes o dimensiones en el pensamiento de los profesores). Este tipo de análisis, según Cuadras (1972), pretende revelar aquellas relaciones (componentes) que predominan dentro de dicha complejidad y que, por lo tanto, pueden ser consideradas, hipotéticamente hablando, como las componentes principales de los procesos que se tratan de investigar (en este caso las concepciones epistemológicas de los profesores).

COMENTARIOS FINALES

Hemos presentado en este primer trabajo el marco teórico y metodológico de nuestras investigaciones acerca del conocimiento profesional de los profesores. Hemos mencionado que este problema, de naturaleza básicamente epistemológica, está relacionado con la caracterización del conocimiento escolar y, en defi-

nitiva, con la definición de una nueva epistemología de lo escolar. Finalmente, hemos analizado los diferentes tipos de saberes que, a nuestro entender, constituyen el conocimiento profesional, destacando las tendencias-obstáculos de corte epistemológico que presentan el conocimiento profesional «de hecho», y las características epistemológicas de un conocimiento profesional deseable que pueda actuar como referente estratégico del desarrollo profesional. Todo ello, como se ve, constituye un cuerpo de reflexiones hipotéticas que necesariamente ha de contrastarse con los fenómenos de la realidad. En el próximo artículo presentaremos datos empíricos acerca de las concepciones epistemológicas de los profesores y de la diversidad de las mismas, y propondremos, en base a estos datos, diversos niveles de formulación de algunos aspectos del conocimiento profesional en la perspectiva de una posible progresión constructiva, complejizadora y crítica del mismo.

NOTA:

Esta publicación es resultado parcial del proyecto PB94-1449 financiado por la DGICYT.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- APPLE, M.W. (1979). *Ideology and curriculum*. Routledge y Kegan Paul. Trad. cast. (1986). *Ideología y curriculum*. Madrid: Akal.
- ASTOLFI, J.P. y PETERFAI, B. (1993). Obstacles et construction de situations didactiques en sciences expérimentales. *Aster*, 16.
- AZCÁRATE, P. (1995). *El conocimiento profesional de los profesores sobre las nociones de azar y probabilidad. Su estudio en el caso de la educación primaria*. Tesis doctoral inédita. Universidad de Cádiz.
- BACHELARD, G. (1938). *La formation de l'esprit scientifique*. París: Vrin. Trad. cast. (1983). *La formación del espíritu científico*. México: Siglo XXI.
- BARDÍN, L. (1977). *Analyse de contenu*. París: Presses Universitaires de France. Trad. cast. (1986). *Análisis de contenido*. Madrid: Akal.
- BARQUÍN, J. (1995). La investigación sobre el profesorado. Estado de la cuestión en España. *Revista de Educación*, 306, pp. 7-65.
- BILLEH, V.Y. y MALIK, M.H. (1977). Development and Application of a Test on Understanding the Nature of Science. *Science Education*, 61, pp. 559-571.
- BAUCH, P.A. (1984). *The Impact of Teachers' instructional Beliefs on their Teaching: Implications for Research and Practice*. Reunión anual de la AERA. New Orleans, Abril.
- BRICKHOUSE, N.W. (1990). Teachers' Beliefs About the Nature of Science and Their Relationship to Classroom Practice. *Journal of Teacher Education*, 41(3), pp. 53-62.
- BROMME, R. (1988). Conocimientos profesionales de los profesores. *Enseñanza de las Ciencias*, 6(1), pp. 19-29.
- BUTING, C.E. (1984). Dimensionality of Teacher Education Beliefs: an Exploratory Study. *Journal of Experimental Education*, 52(4), pp. 195-198.
- CALDERHEAD, J. (1988). Conceptualización e investigación del conocimiento profesional de los profesores, en L.M. Villar (ed.). *Conocimiento, creencias y teorías de los profesores*. Murcia: Alfil.
- CAÑAL, P. y PORLÁN, R. (1987). Un enfoque curricular basado en la investigación. *Enseñanza de las Ciencias*, 5(2), pp. 89-96.
- CAÑAL, P. y PORLÁN, R. (1988). Bases para un programa de investigación en torno a un modelo didáctico de tipo sistémico e investigativo. *Enseñanza de las Ciencias*, 6(1), pp. 54-60.

- CARR, W. KEMMIS, S. (1983). *Becoming Critical: Knowledge through action research*. Victoria (Australia): Deakin University Press. Trad. cast. (1988). *Teoría crítica de la enseñanza. La investigación-acción en la formación del profesorado*. Barcelona: Martínez Roca.
- CLANDININ, D.J. (1985). Personal Practical Knowledge: A Study of Teachers' Classroom Images. *Curriculum Inquiry*, 15(4), pp. 361-385.
- CLAXTON, G. (1984). *Live and learn. An Introduction to the Psychology of Growth and Change in Every Life*. Londres: Harper & Row Publishers. Trad. cast. (1987). *Vivir y Aprender*. Madrid: Alianza Editorial.
- COOK, T.D. y REICHARDT, C.H.S. (1982). *Qualitative and Quantitative Methods in Evaluation Research*. Sage Publications Inc. Trad. cast. (1986). *Métodos cualitativos y cuantitativos en investigación evaluativa*. Madrid: Morata.
- CUADRAS, C.M. (1981). *Métodos de análisis multivariante*. Barcelona: Eubibar.
- DAY, Ch., POPE, M. y DENICOLA, P. (1990). *Insight into Teachers' Thinking and Practice*. Hampshire: The Falmer Press.
- EISNER, E.W. (1977). Critique. *Anthropology and Education Quarterly*, 8, pp. 71-72.
- ELLIOT, J. (1982). Teachers as researchers. *International Encyclopaedia of Education*. Pergamon Press.
- GARCÍA, J.E. (1988). Fundamentos para la construcción de un modelo sistémico del aula, en: Porlán, R. García, J.E. y Cañal, P. *Constructivismo y enseñanza de las ciencias*. Sevilla: Díada.
- GARCÍA, J.E. (1992). El estudio de los ecosistemas. *Cuadernos de Pedagogía*, 209, pp. 18-21.
- GARCÍA, J.E. (1994). El conocimiento escolar como proceso evolutivo: aplicación al conocimiento de nociones ecológicas. *Investigación en la Escuela*, 23, pp. 65-76.
- GARCÍA, J.E. (1995a). *Epistemología de la complejidad y enseñanza de la ecología. El concepto de ecosistema en la Educación Secundaria*. Tesis doctoral inédita. Universidad de Sevilla.
- GARCÍA, J.E. (1995b). La transición desde un pensamiento simple hasta un pensamiento complejo en la construcción del conocimiento escolar. *Investigación en la Escuela*, 27, pp. 7-20.
- GARCÍA, J.E. y GARCÍA, F.F. (1989). *Aprender investigando. Una propuesta metodológica basada en la investigación*. Sevilla: Díada.
- GARCÍA, J.E. y GARCÍA, F.F. (1992). Investigando nuestro mundo. *Cuadernos de Pedagogía*, 210, pp. 10-13.
- GARCÍA, F.F. y RIVERO, A. (1995). Dificultades y obstáculos en la construcción del conocimiento escolar en una hipótesis de progresión de lo simple a lo complejo. *Investigación en la Escuela*, 27, pp. 83-94.
- GARCÍA, J.E. et al. (1991). Un proyecto de investigación y renovación escolar. *Cuadernos de Pedagogía*, 194, pp. 34-38.
- GIL, D. (1991). ¿Qué hemos de saber y saber hacer los profesores de ciencias? (Intento de síntesis de las aportaciones de la investigación didáctica). *Enseñanza de las Ciencias*, 9(1), pp. 69-77.
- GIMENO, J. (1983). El profesor como investigador en el aula: un paradigma de formación de profesores. *Educación y Sociedad*, 2, pp. 51-73.
- GIORDÁN, A. y DE VECCHI, G. (1987). *Les origines du savoir*. París: Delachaux & Niestlé S.A. Trad. cast. (1988). *Los orígenes del saber. De las concepciones personales a los conceptos científicos*. Sevilla: Díada.
- GRUPO INVESTIGACIÓN EN LA ESCUELA. (1991). *Proyecto curricular «Investigación y Renovación Escolar» (IRES)*. (4 Vols. Versión Provisional). Documento interno.
- HABERMAS, J. (1965). *Erkenntnis und Interesse*. Frankfurt am Main: Suhrkamp Verlag. Trad. cast. (1986). *Conocimiento e interés*. Madrid: Taurus.
- HASHWEH, M.Z. (1996). Effects of Science Teachers' Epistemological Beliefs in Teaching. *Journal of Research in Science Teaching*, 33(1), pp. 47-63.
- HEWSON, P.W. y HEWSON, M.G. (1987). Science teachers' conceptions of teaching: Implications for teacher education. *International Journal of Science Education*, 9(4), pp. 425-440.
- HOLLON, R.E. y ANDERSON, C.H.W. (1987). Teachers' beliefs about students' learning processes in science: self-reinforcing belief systems. Paper presented at the Annual Meeting of the AERA Washington, DC.
- IANNI, F.A.J. y ORR, M.T. (1982). Hacia un acercamiento entre las metodologías cuantitativas y cualitativas, en Cook, T.D. y Reichardt, C.H.S. (1982). *Qualitative and Quantitative Methods in Evaluation Research*. Sage Publications Inc. Trad. cast. (1986). *Métodos cualitativos y cuantitativos en investigación evaluativa*. Madrid: Morata.
- KOULAUDIS, V. y OGBORN, J. (1989). Philosophy of science: an empirical study of teachers' views. *International Journal of Science Education*, 11(2), pp. 173-184.
- LEDERMAN, N.G. (1992). Students' and Teachers' Conceptions of the Nature of Science: A Review of the Research. *Journal of Research in Science Teaching*, 29(4), pp. 331-359.
- LOWYCK, (1983). *Teacher Thinking and Teacher Routines: A Bifurcation?*, en Halkes, R. y Olson, J.K. *Teacher Thinking A New Perspective on Persisting Problems in Education*. Lisse: Swets & Zeitlinger. Trad. cast. (1988). *Pensamientos y rutinas del profesor: ¿una bifurcación?*, en Villar, L.M. (ed.). *Conocimiento, ciencias y teorías de los profesores*. Murcia: Alfíl.
- MARRERO, J. (1994). Las teorías implícitas del profesorado: vínculo entre la cultura y la práctica de la enseñanza, en Rodrigo, M.J., Rodríguez, A. y Marrero, J. (eds.). *Las teorías implícitas. Una aproximación al conocimiento cotidiano*. Madrid: Visor.
- MARTÍN DEL POZO, R. (1994a). Tentative de définition d'un savoir professionnel sur le changement chimique pour la formation des enseignants. *Aster*, 18, pp. 217-240.
- MARTÍN DEL POZO, R. (1994b). *El conocimiento del cambio químico en la formación inicial del profesorado. Estudio de las concepciones disciplinares y didácticas de los estudiantes de Magisterio*. Tesis doctoral inédita. Universidad de Sevilla.
- MARTÍN DEL POZO, R. (1995). El conocimiento escolar y profesional sobre el cambio químico en el diseño curricular «Investigando Nuestro Mundo». *Investigación en la Escuela*, 27, pp. 39-48.

- MARTÍN, J. y MACÍAS, M.O. (1992). La alimentación humana. *Cuadernos de Pedagogía*, 203, pp. 46-53.
- MARTÍN, J., PORLÁN, R. y CANTARERO, M.A. (1994). La alimentación humana como conocimiento escolar en la enseñanza primaria. *Investigación en la Escuela*, 23, pp. 77-86.
- MORIN, E. (1977). *Le methode I: La nature de la nature*. Editions du Seuil. Trad. cast. (1986). *El método I: La naturaleza de la naturaleza*. Madrid: Cátedra.
- MORIN, E. (1982). *Science avec Conscience*. Librairie Arthème Fayard. Trad. cast. (1984). *Ciencia con consciencia*. Barcelona: Antropos.
- MORIN, E. 1986. *Le methode III: La connaissance de la connaissance*. Editions du Seuil. Trad. cast. (1988). *El método III: El conocimiento del conocimiento*. Madrid: Cátedra.
- MERCHÁN, F.J. (1995). Sobre las sociedades históricas en la enseñanza secundaria: la sociedad feudal. *Investigación en la Escuela*, 27, pp. 59-68.
- MUNBY, H. (1983). Thirty Studies Involving the «Scientific Attitude Inventory»: What confidence can we have in this instrument? *Journal of Research in Science Teaching*, 20(2), pp. 141-162.
- NORMAN, D.A. (1982). *Learning and Memory*. Nueva York: W.H. Freeman and Company. Trad. cast. (1982). *El aprendizaje y la memoria*. Madrid: Alianza Editorial.
- NOVACK, J.D. (1987). *Toward a unity of psychological and epistemological meaning making*. Paper presented at the Second International Seminar on Misconceptions and Educational Strategies in Science and Mathematics Education. Nueva York: Ithaca. Trad. cast. (1988). *El constructivismo humano: hacia la unidad en la elaboración de significados psicológicos y epistemológicos*, en Porlán, R. García, J.E. y Cañal, P. (comp.). *Constructivismo y enseñanza de las ciencias*. Sevilla: Díada.
- PATTON, M.Q. (1980). *Qualitative Evaluation Methods*. California: Sage Publications.
- PÉREZ GÓMEZ, A.I. (1988). El pensamiento práctico del profesor: implicaciones en la formación del profesorado, en Villa, A. (coor.). *Perspectivas y problemas de la función docente*. Madrid: Narcea.
- PÉREZ GÓMEZ, A.I. y GIMENO, J. (1992). El pensamiento pedagógico de los profesores: un estudio empírico sobre la incidencia de los cursos de aptitud pedagógica (CAP) y de la experiencia profesional en el pensamiento de los profesores. *Investigación en la Escuela*, 17, pp. 51-73.
- POLANYI, M. (1967). *The Tacit Dimension*. Nueva York: Anchor Books Edition.
- POPE, M. y GILBERT, J. (1983): Personal Experience and the Construction of Knowledge in Science. *Science Education*, 67(2), pp. 193-203. Trad. cast. (1988). La experiencia personal y la construcción del conocimiento en ciencias, en Porlán, R. García, J.E. y Cañal, P. *Constructivismo y enseñanza de las ciencias*. Sevilla: Díada.
- POPE, M.L. y SCOTT, E.M. (1983). Teachers' Epistemology and Practice, en R. Halkes y J.K. Olson. *Teacher Thinking: a New Perspective on Persisting Problems in Education*. Lisse: Swets y Zeitlinger. Trad. cast. (1988). La epistemología y la práctica de los profesores, en Porlán, R. García, J.E. y Cañal, P. *Constructivismo y enseñanza de las ciencias*. Sevilla: Díada.
- PORLÁN, R. (1986). La epistemología del profesor de ciencias: una investigación en curso, en *Actas IV Jornadas de Estudio sobre la Investigación en la Escuela*. Sevilla.
- PORLÁN, R. (1987a). El maestro como investigador en el aula. Investigar para conocer, conocer para enseñar. *Investigación en la Escuela*, 1, pp. 63-69.
- PORLÁN, R. (1987b). L'epistemologie de la pensée du professeur: modèles sur la genèse des connaissances, en: Giordan, A. y Martinand, J.L. *Modeles et simulation*. Actas de las IX Journées Internationales sur l'Education Scientifique. París, pp. 599-604.
- PORLÁN, R. (1988). El pensamiento científico y pedagógico de los maestros en formación, en Porlán, R. García, J.E. y Cañal, P. (comp.). *Constructivismo y enseñanza de las ciencias*. Sevilla: Díada.
- PORLÁN, R. (1989a). *Teoría del conocimiento, teoría de la enseñanza y desarrollo profesional. Las concepciones epistemológicas de los profesores*. Tesis doctoral. Universidad de Sevilla.
- PORLÁN, R. (1989b). Teachers' thought and school research. *Cambridge Journal of Education*, 19(2), pp. 147-153.
- PORLÁN, R. (1992). Investigación y renovación escolar. *Cuadernos de Pedagogía*, 209, pp. 8-9.
- PORLÁN, R. (1993). *Constructivismo y escuela*. Sevilla: Díada.
- PORLÁN, R. (1994). Las concepciones epistemológicas de los profesores: el caso de los estudiantes de magisterio. *Investigación en la Escuela*, 22, pp. 67-84.
- PORLÁN, R. (1995). Las creencias pedagógicas y científicas de los profesores. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 3(1), pp. 7-13.
- PORLÁN, R. y GARCÍA, J.E. (1990). Cambio escolar y desarrollo profesional: un enfoque basado en la investigación en la escuela. *Investigación en la Escuela*, 11, pp. 25-37.
- PORLÁN, R. y GARCÍA, S. (1992). The change of teachers' conceptions: a strategy for in-service science teachers' education. *Teaching and Teacher Education*, 8(5/6), pp. 537-548.
- PORLÁN, R. y MARTÍN, J. (1991). *El diario del profesor. Un recurso para la investigación en el aula*. Sevilla: Díada.
- PORLÁN, R. y MARTÍN, J. (1994). El saber práctico de los profesores especialistas. Aportaciones desde las didácticas específicas. *Investigación en la Escuela*, 24, pp. 49-58.
- PORLÁN, R. y MARTÍN, R. (1996). Ciencia, profesores y enseñanza: unas relaciones complejas. *Alambique*, 8, pp. 23-32.
- PORLÁN, R. et al. (1988). *Constructivismo y Enseñanza de las Ciencias*. Sevilla: Díada.
- PORLÁN, R. et al. (1996). Conocimiento profesional deseable y profesores innovadores: Fundamentos y principios formativos. *Investigación en la Escuela*, 29.
- RODRIGO, M.J. (1985). Las teorías implícitas en el conocimiento social. *Infancia y Aprendizaje*, 31-32, pp. 145-156.
- RODRIGO, M.J., RODRÍGUEZ, A. y MARRERO, J. (1994). *Las teorías implícitas. Una aproximación al conocimiento cotidiano*. Madrid: Visor.
- SCHÖN, D.A. (1983). *The Reflective Practitioner, How Professionals Think in Action*. Nueva York: Basic Books INC Publishers. Trad. cast. (1992). *El práctico reflexivo. Cómo piensan los profesionales en la acción*. Barcelona: Paidós-MEC.

- SCHÖN, D.A. (1987). *Educating the Reflective Practitioner*. San Francisco: Jossey Bass Publishers. Trad. cast. (1992). *La formación de profesionales reflexivos*. Barcelona: Paidós-MEC.
- SHULMAN, L.S. (1986). Those Who Understand: Knowledge Growth in Teaching. *Educational Researcher*, 15 (2), pp. 4-14.
- SMITH, D. y NEALE, D. (1991). The Construction of Subject-Matter Knowledge in Primary Science Teaching, en Brophy, J. (ed.). *Advances in Research on Teaching*. Vol. 2. JAI Press.
- SPRADLEY, J.P. (1979). *The Ethnographic Interview*. Nueva York: Holt, Reinhart & Winston.
- STENHOUSE, L. (1981). *An introduction to curriculum research and development*. Londres: Heinemann Educational Books Ltd. Trad. cast. (1984). *Investigación y desarrollo del currículum*. Madrid: Morata, 1984.
- STENHOUSE, L. (1985). Teacher Development and Curriculum Design, en Rudduck, J. y Hopkins, D. *Research as a Basis for Teaching*. Londres: Heinemann Educational Books Ltd. Trad. cast. (1987). *La investigación como base de la enseñanza*. Madrid: Morata.
- STRIKE, K. et al. (1981). *The Cornell Assessment of Scientific Beliefs (CASB): A Report on Questionnaire Development*. Research Report 10. Nueva York: Department of Education. Cornell University. Ithaca.
- STUBBS, M. (1983). *Discourse Analysis: The Sociolinguistics Analysis of natural Language*. Basil Blackwell Publisher Ltd. Trad. cast. *Lenguaje y escuela: Análisis sociolingüístico de la enseñanza*. Madrid: Cincel.
- WODLINGER, M.G. (1985). Entry Beliefs of First-Year Pre-service Teachers. *The Alberta Journal of Educational Research*, 31(1), pp. 54-69.
- YOUNG, R.E. (1981). A Study of Teachers' Epistemologies. *The Australian Journal of Education*, 25(2), pp. 144-194.
- YOUNGMAN, M.B. (1982). A System for Describing Teachers' Jobs. *Educational Studies*, 8(1), pp. 23-30.

[Artículo recibido en junio de 1996 y aceptado en abril de 1997.]

ANEXO 1

SISTEMA DE CATEGORÍAS PARA EL ANÁLISIS DE LAS CONCEPCIONES DE LOS PROFESORES

- A. NIVEL DE FUNDAMENTOS (Concepciones académicas explícitas)
 - 1. Concepciones éticas e ideológicas de carácter general
 - 2. Concepciones generales sobre el conocimiento: su génesis y desarrollo
 - 3. Concepciones generales sobre el aprendizaje y el desarrollo personal
 - 4. Concepciones generales sobre los modelos de enseñanza
- B. NIVEL DIDÁCTICO DESCRIPTIVO-EXPLICATIVO (Concepciones académicas y experienciales explícitas)
 - 1. Concepciones sobre los fines:
 - 1.1. de la educación
 - 1.2. de la formación del profesorado
 - 2. Concepciones sobre la naturaleza del conocimiento:
 - 2.1. escolar
 - 2.2. profesional
 - 3. Concepciones sobre el cambio y la evolución del conocimiento:
 - 3.1. escolar
 - 3.2. profesional
 - 4. Concepciones sobre la estructura y la dinámica de los contextos:
 - 4.1. de enseñanza-aprendizaje
 - 4.2. de formación del profesorado
- C. NIVEL DIDÁCTICO NORMATIVO O CURRICULAR (Concepciones experienciales explícitas)
 - 1. Concepciones sobre:
 - 1.1. ¿qué enseñar a unos alumnos determinados?, ¿para qué?
 - 1.2. ¿qué deben aprender unos profesores determinados?, ¿para qué?
 - 2. Concepciones sobre:
 - 2.1. ¿cómo enseñar a unos alumnos determinados?
 - 2.2. ¿cómo deben aprender unos profesores determinados?
 - 3. Concepciones sobre:
 - 3.1. ¿qué y cómo evaluar a unos alumnos determinados?, ¿para qué?
 - 3.2. ¿qué y cómo evaluar a unos profesores determinados?, ¿para qué?
 - 4. Concepciones sobre la estructura y la dinámica deseable:
 - 4.1. de un aula concreta
 - 4.2. de un proceso formativo concreto
 - 5. Concepciones sobre las posibles interacciones entre las cuatro cuestiones anteriores:
 - 5.1. en el caso de los alumnos
 - 5.2. en el caso de los profesores
- D. NIVEL DE LA ACCIÓN (Concepciones experienciales tácitas: rutinas y guiones)
 - 1. Concepciones sobre:
 - 1.1. lo que realmente se enseña a unos alumnos determinados
 - 1.2. lo que realmente aprenden unos profesores determinados

2. Concepciones sobre:
 - 2.1. ¿cómo se enseña realmente a unos alumnos determinados?
 - 2.2. ¿cómo aprenden realmente unos profesores determinados?
3. Concepciones sobre:
 - 3.1. ¿qué y cómo se evalúa realmente a unos alumnos determinados?
 - 3.2. ¿qué y cómo se evalúa realmente a unos profesores determinados?
4. Concepciones sobre la estructura y la dinámica real:
 - 4.1. de un aula concreta
 - 4.2. de un proceso formativo concreto
5. Concepciones sobre las posibles interacciones entre las cuatro cuestiones anteriores:
 - 5.1. en el caso de los alumnos
 - 5.2. en el caso de los profesores

ANEXO 2

DECLARACIONES Y SUBCATEGORÍAS DEL INVENTARIO DE CREENCIAS PEDAGÓGICAS Y CIENTÍFICAS DE LOS PROFESORES (INPECIP) ORGANIZADAS POR CATEGORÍAS

IMAGEN DE LA CIENCIA

4. Las teorías científicas obtenidas al final de un proceso metodológico riguroso son un reflejo cierto de la realidad. (Validez de las teorías científicas)
11. En la observación de la realidad es imposible evitar un cierto grado de deformación que introduce el observador. (Limitaciones del empirismo)
21. El observador no debe actuar bajo la influencia de teorías previas sobre el programa investigado. (¿Se deben rechazar las teorías previas?)
22. Toda investigación científica comienza por la observación sistemática del fenómeno que se estudia. (Papel de la observación)
23. El conocimiento humano es fruto de la interacción entre el pensamiento y la realidad. (El relativismo epistemológico)
28. El pensamiento de los seres humanos está condicionado por aspectos subjetivos y emocionales. (Limitaciones del racionalismo)
38. El investigador siempre está condicionado, en su actividad, por las hipótesis que intuye acerca del problema investigado. (Las hipótesis previas)
39. El conocimiento científico se genera gracias a la capacidad que tenemos los seres humanos para plantearnos problemas e imaginar posibles soluciones a los mismos. (Ciencia y capacidades humanas)
40. La eficacia y la objetividad del trabajo científico estriba en seguir fielmente las fases ordenadas del método científico: observación, hipótesis, experimentación y elaboración de teorías. (Fases del método científico)
42. La metodología científica garantiza totalmente la objetividad en el estudio de la realidad. (La objetividad del método científico)
44. A través del experimento, el investigador comprueba si su hipótesis de trabajo es verdadera o falsa. (El experimento y la hipótesis)
47. La ciencia ha evolucionado históricamente mediante la acumulación sucesiva de las teorías verdaderas. (La historia de la ciencia)
51. Las hipótesis dirigen el proceso de investigación científica. (Papel de las hipótesis)
55. La experimentación se utiliza en ciertos tipos de investigación científica, mientras que en otros no. (Investigación experimental e investigación descriptiva)

MODELO DIDÁCTICO

- 2. El profesor, al programar, debe planificar con todo detalle las tareas a realizar en clase por él y por los alumnos, para evitar la improvisación. (La programación)
- 3. La didáctica, se considera en la actualidad una disciplina científica. (Carácter científico de la didáctica)
- 12. La didáctica debe definir las normas y principios que guíen y orienten la práctica educativa. (Carácter normativo de la didáctica)
- 13. Los profesores y profesoras deben hacer compatibles las tareas de enseñanza con las de investigación de los procesos que se dan en su clase. (Papel del profesor)
- 16. Los procesos de enseñanza-aprendizaje que se dan en cada clase son fenómenos complejos en los que intervienen innumerables factores. (El aula como sistema complejo)
- 17. Los alumnos no deben intervenir directamente en la programación y evaluación de la actividad de su clase. (Papel de los alumnos)
- 18. La didáctica pretende describir y comprender los procesos de enseñanza-aprendizaje que se dan en las aulas. (Carácter descriptivo de la didáctica)
- 20. Los objetivos organizados y jerarquizados según su grado de dificultad deben ser el instrumento esencial que dirija la práctica educativa. (Papel de los objetivos)
- 26. La organización de la escuela debe basarse en agrupamientos y horarios flexibles. (La organización)
- 29. El objetivo básico de la didáctica es definir las técnicas más adecuadas para una enseñanza de calidad. (La didáctica como conjunto de técnicas)
- 30. El trabajo en el aula debe estar organizado fundamentalmente en torno a los contenidos de cada área. (Papel de los contenidos)
- 31. La evaluación debe centrarse en medir el nivel alcanzado por los alumnos respecto a los objetivos previstos. (Papel de la evaluación)
- 34. Un buen libro de texto es un recurso indispensable para la enseñanza de las ciencias. (Los recursos)
- 53. La didáctica se desarrolla mediante procesos de investigación teórico-prácticos. (Didáctica e investigación educativa)

TEORÍA DEL APRENDIZAJE

- 5. Las ideas espontáneas de los alumnos deberían ser el punto de partida para el aprendizaje de contenidos científicos. (Papel de las representaciones de los niños en el aprendizaje)
- 8. Un aprendizaje será significativo cuando el alumno sea capaz de aplicarlo a situaciones diferentes. (Aprendizaje significativo)
- 14. Los alumnos suelen deformar involuntariamente las explicaciones verbales del profesor y la información que leen en los libros de texto. (Deformación de la información)
- 19. Los niños no tienen capacidad para elaborar espontáneamente, por ellos mismos, concepciones acerca del mundo natural y social que les rodea. (El conocimiento espontáneo de los niños)
- 24. Cuando el profesor explica con claridad un concepto científico y el alumno está atento, se produce aprendizaje. (Aprendizaje por impregnación)
- 27. Los aprendizajes científicos esenciales que deben realizar los alumnos en la escuela son los relacionados con la comprensión de los conceptos. (Diferentes tipos de aprendizaje)
- 32. Los alumnos están más capacitados para comprender un contenido si lo pueden relacionar con conocimientos previos que ya poseen. (Esquemas de conocimiento / redes semánticas)
- 33. El aprendizaje científico es significativo cuando el alumno tiene un interés personal relacionado con lo que aprende. (Los intereses de los niños y el aprendizaje)
- 35. Para aprender un concepto científico es necesario que el alumno haga un esfuerzo mental por grabarlo en su memoria. (Papel de la memoria)
- 41. Los alumnos, cuando son capaces de responder correctamente a las cuestiones que les plantea el profesor, demuestran que han aprendido. (Papel de la escuela)
- 46. Los errores conceptuales deben corregirse explicando la interpretación correcta de los mismos tantas veces como el alumno lo necesite. (Tratamiento didáctico de los errores conceptuales)
- 48. En general, los alumnos son más o menos listos según las capacidades innatas que posean. (Herencia y aprendizaje)
- 50. El aprendizaje científico de los niños no sólo debe abarcar datos o conceptos, sino también, y al mismo tiempo, los procesos característicos de la metodología científica (observación, hipótesis, etc.). (Aprender a aprender)
- 54. Para que los alumnos aprendan de manera significativa es importante que se sientan capaces de aprender por sí mismos. (El aprendizaje de actitudes)

METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA

1. Los alumnos aprenden correctamente los conceptos científicos cuando realizan actividades prácticas. (Las actividades prácticas)
6. La realización de problemas en clase es la mejor alternativa al método magistral de enseñanza de las ciencias. (La realización de problemas)
7. La manera correcta de aprender en EGB es aplicando el método científico en el aula. (La aplicación del método científico en el aula)
9. El método de enseñanza es la manera de dar los contenidos científicos. (El método como forma de dar contenidos)
10. La biblioteca y el archivo de clase son recursos imprescindibles para la enseñanza de las ciencias. (El archivo y la biblioteca de clase)
15. El profesor debe sustituir el temario por una lista de centros de interés que abarque los mismos contenidos. (Los centros de interés)
25. El contacto con la realidad y el trabajo en el laboratorio son imprescindibles para el aprendizaje científico. (El contacto con la realidad)
36. Cada profesor construye su propia metodología para la enseñanza de las ciencias. (El método como construcción del profesor)
37. Los métodos de enseñanza de las ciencias basados en la investigación del alumno no provocan el aprendizaje de contenidos concretos. (La investigación del alumno)
43. Para enseñar ciencias es necesario explicar detenidamente los temas para facilitar el aprendizaje de los alumnos. (La exposición magistral del profesor)
45. El aprendizaje de las ciencias basado en el trabajo con el libro de texto no motiva a los alumnos. (Motivación)
49. En la clase de ciencias es conveniente que los alumnos trabajen formando equipos. (El trabajo en grupo)
52. La mayoría de los libros de texto sobre ciencias experimentales no facilita la comprensión y el aprendizaje de los alumnos. (El libro de texto)
56. La enseñanza de las ciencias basada en la explicación verbal de los temas favorece que el alumno memorice mecánicamente el contenido. (Enciclopedismo y memorización)

